

出國報告（出國類別：國際會議）

第 4 屆環境生態復育會議出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：溫技正育勇、賀技士志殷

派赴國家：墨西哥

出國期間：100 年 8 月 19 日至 100 年 8 月 27 日

報告日期：100 年 11 月 27 日

第 4 屆環境生態復育會議出國報告摘要

本（100）年為古馬雅預言第五太陽紀的最末 1 年，國際環境生態復育協會（SER，The Society for Ecological Restoration）特選在孕育古馬雅文明之墨西哥猶加敦半島美利達城（Merida, Mexico），於 100 年 8 月 21 日至 8 月 25 日召開「第 4 屆環境生態復育會議」，會議主題訂為「重建自然與文化的鏈結」(Re-establishing the link between Nature and Culture)，重點討論項目包括「生物多樣性保護」、「生物廊道復育」、「海岸與海域復育」、「河川水域與溼地復育」、「森林與草原復育」、「生態復育區位與國際規定」、「生態復育資金」、「復育計畫之設計與執行」、「生態復育教育」等項目。廣義而言，本次會議係聚焦於討論「環境復育」之層面（包含生態復育、文化復育等部分），與會人員所提出相關研究成果或復育案例顯示，「環境復育」相關成果可兼獲生態復育活化、文化保存復甦、景觀優質美化、生活品質提升、社會經濟成長等優點。爰此，本次參與會議所獲得相關資訊與工具，在行政院環境保護署（以下稱環保署）致力於追求及落實「環境正義」與「世代正義」的同時，提供環保署思考將環保政策擴及至環境復育層面之可能性，並提出環保署後續推動環境資源部及辦理環境影響評估審查等相關業務施政建議，期待藉以落實政府「永續發展」之環保政策最終目標。

目 次

| 章 節 | 頁碼 |
|------------------------|----|
| 壹、前言及目的..... | 1 |
| 貳、國際環境生態復育協會介紹..... | 3 |
| 參、會議行程與團員..... | 5 |
| 肆、第 4 屆環境生態復育會議簡介..... | 8 |
| 伍、心得與建議..... | 19 |

第 4 屆環境生態復育會議出國報告

壹、前言及目的

國際環境生態復育協會（SER，The Society for Ecological Restoration）為國際甚具規模之民間組織，該協會針對環境保護、生態復育等有關議題，定期邀集有關專家學者及機關團體，召開國際會議深入討論，分享交流各國有關生態復育的案例經驗與技術研發，建構具國際視野、專業學術性的討論溝通平台，且持續增邀世界各國相關領域的專家學者、學術機構、機關團體參與其中，希望藉以逐步達成該協會推動國際環境生態復育之目標。

該協會本(100)年 8 月 21 日至 8 月 25 日於墨西哥美利達城（Merida, Mexico）召開「第 4 屆環境生態復育會議」，會議主題為「重建自然與文化的鏈結」（Re-establishing the link between Nature and Culture），重點討論項目包括「生物多樣性保護」、「生物廊道復育」、「海岸與海域復育」、「河川水域與溼地復育」、「森林與草原復育」、「生態復育區位與國際規定」、「生態復育資金」、「復育計畫之設計與執行」、「生態復育教育」等項目。

行政院環境保護署（以下稱環保署）近年來針對政府組織再造，規劃成立「環境資源部」，主要係因應目前自然環境中水、土、林及空氣等環境資源分別由不同部會掌理，因權責分散，難以整合各項資源針對環境問題提出完整的解決方案，影響行政效率，並且考量水、土、林及空氣間緊密關連，互相影響的特性，環境資源若未能做整合性規劃，易造成生態環境失衡，不利國家的永續發展。故規劃成立環境資源部，以增進政府對環境的管理品質與效能；未來環境資源部主管業務規劃囊括統合資源規劃與保育事宜，整合國土資源資訊（如地質調查、國土測繪）、辦理國土規劃、森林資源之復育及保育、統合水域資源規劃與河川治理、落實水土保持，強化山坡地水土保持及治山防災，

以發揮國土保安與水源涵養功能，並辦理環境品質監測與環境保護、污染防治事宜，維護生物多樣化之生態環境，將大氣圈、水圈、地圈、生物圈等自然資源進行整合及管理，以因應全球溫暖化帶來氣候變遷的新挑戰，並促進資源有效與合理利用，提昇我國環境品質與生態系的穩定，達到永續發展目標，維護「環境正義」及「世代正義」。環境資源部下規劃設置污染防治局、氣象局、水利署、水土保持與地質礦物署、森林及保育署與國家公園署，另有生物多樣性研究所、森林及自然保育研究所與環境教育及訓練所。

再者，環保署本於環境影響評估法之中央主管機關，辦理開發行為環境影響評估審查作業，環境影響評估及審查之基本原則為「避免影響」、「盡量減輕影響」及「補償影響」等 3 順序，並將審查過程區分為決定風險大小（是不是）的風險評估階段，及決定可接受風險程度（要不要）的風險管理階段，其中對於生態或文化項目，依環境影響評估法對於「環境影響評估」的範疇定義，即包含「開發行為或政府政策對文化、生態環境可能影響之程度及範圍」，並於環境影響評估法施行細則第 6 條將「破壞自然景觀或生態環境者」及「破壞社會、文化或經濟環境者」認定為不良影響之情形，並於相關作業準則要求開發單位應調查評估「陸域生態」、「水域生態」等可能環境影響項目。爰此，「生態復育」或「文化復育」可能於環境影響評估扮演重要工具，藉以預防或減輕開發行為對生態、文化環境造成不良影響，達到生態、文化環境保護之目的。

綜上，環保署近年來推動環境資源部及辦理環境影響評估審查等相關業務，與國際環境生態復育協會本年召開之「第 4 屆環境生態復育會議」主題密切相關，與會成果得作為後續業務推動與施政參考，爰指派相關業務同仁與會，以吸取相關經驗，作為業務執行之參考。

貳、國際環境生態復育協會介紹

國際環境生態復育協會為非營利性質成員組成之機構，其成立宗旨在於「提升生態復育之價值，使其作為維持地球生物多樣性，及在自然與文化間重建生態健全之關係」，投注心血於該協會之成員超過 2,000 人，其中包括了個人身份或機關團體，該成員稟持其生態專業知識及文化素養，並累積多年的案例經驗，積極專注於從事生態敏感地區之修補，以及生態系統的管理等工作，主要成員包括了科學家、研究人員、開發單位、政府管理人員、業界及技術顧問、工程師、生態環保團體、景觀藝術家、老師、學生、作家、一般民眾、非政府組織等各行各業關切生態復育的民眾。

該協會成立於西元 1988 年，發展迄今成員已涵跨超過 40 個國家，並在北美、英國、歐洲、澳洲、印度等地建立 14 個據點，依當地法令正式登記為各國非營利組織，受國際肯認為孕育生態復育專業知識、技術、案例、制度規定等之主要來源，該協會並藉與其他國際夥伴單位團體（如 IUCN、CBD、Ramsar 等）合作，達成許多成功案例。

值得說明的是，該協會並非自行進行生態復育工作，主要是藉由推動下列工作，以達拓展生態復育領域的目標，工作包括：

- 一、對於執行生態復育者，提供技術支援及相關協助。
- 二、鼓勵生態復育相關研究，以尋找未來努力目標。
- 三、持續提醒吸引公眾注意，並取得其支持，讓公眾承認生態復育係保存維持環境永續發展的作法。
- 四、投注於國家與國際層級的生態復育政策討論。
- 五、展示且使外界承認生態復育所產生的卓越正面助益。
- 六、促進全球性生態復育之推展，其推廣方式包括：
 - （一）召開地區性及全球性的研討會議，讓學者、實際執行者及研究

人員等齊聚一堂，交換經驗與想法，並且一同參與建立工作坊，建立夥伴關係，甚至進行生態教育活動等。

- (二) 發表生態復育相關國際期刊，尤其著重於彙整相關研究成果，以突顯出生態復育相關專業知識與技術之發展與成效，甚至據以建立生態復育指引手冊，當作實際執行生態復育者不可或缺的參考書籍。
- (三) 出版生態復育系列書籍，其書名為「**the Science and Practice of Ecological Restoration**」，其中包含了 18 項重要主題，整理出復育相關基本科學與技術，並持續更新累積保存相關科學、研究。
- (四) 建構生態復育的網絡，供各方快速取得相關資訊、工具或資源，俾針對面臨風險之環境地區，加速推動生態復育作業。
- (五) 建立網際網頁，定期寄送電子通訊，且提供相關書面資料借閱，提供交流座談的管道，以及即時有用之資訊。
- (六) 成立相關委員會與工作團體，進行有關科學與政策訊息對外發表，獎勵績優成果案例，以及教育訓練，成為引領世界或各國推動的力量與機會，並提出未來發展之建議。



圖 1 國際環境生態復育協會（SER，The Society for Ecological Restoration）標章

參、會議行程與成員

一、會議行程

表 1 第 4 屆環境生態復育會議行程表

| 日期 | 地點 | 行程摘錄 |
|-----------|------------|---|
| 100年8月19日 | 臺灣臺北至美國洛杉磯 | 於桃園國際機場搭乘中華航空 CI-0006 班機前往美國洛杉磯 |
| 100年8月20日 | 美國洛杉磯、墨西哥城 | 於美國洛杉磯轉乘墨西哥航空 AM-0469 班機前往墨西哥城。 於墨西哥城轉乘墨西哥航空 AM-0509 班機前往美利達城。 |
| 100年8月21日 | 墨西哥美利達城 | 參加第 4 屆環境生態復育會議實地參訪-Chichen Itza |
| 100年8月22日 | 墨西哥美利達城 | 參加第 4 屆環境生態復育會議 |
| 100年8月23日 | 墨西哥美利達城 | 參加第 4 屆環境生態復育會議 |
| 100年8月24日 | 墨西哥美利達城 | 參加第 4 屆環境生態復育會議 |
| 100年8月25日 | 墨西哥美利達城 | 參加第 4 屆環境生態復育會議實地參訪-Cuzama |
| 100年8月26日 | 墨西哥城、美國洛杉磯 | 於墨西哥美利達城搭乘墨西哥航空 AM-0524 班機至墨西哥城。 於墨西哥城轉乘墨西哥航空 AM-0019 班機前往美國洛杉磯 於美國洛杉磯搭乘中華航空 CI-0005 班機返回桃園國際機場 |
| 100年8月27日 | 美國洛杉磯至臺灣臺北 | 返回臺灣。 |

二、與會人員

本案係依「環保署因公出國人員選派作業要點」規定，指派與本次會議目的業務相關同仁與會，包含負責環境影響評估相關業務之溫技正育勇，以及負責環保署施政計畫與環境保護計畫之賀技士志殷與會，該 2 位同仁相關業務經驗列表如下：

表 2 第 4 屆環境生態復育會議與會成員介紹

| 環保署與會同仁 | 執行相關業務 |
|---------|---|
| 溫技正育勇 | <ol style="list-style-type: none">1.主辦環境影響評估開發行為案件審查，與生態文化復育相關案件包括「中部科學工業園區第四期(二林園區)開發計畫」、「六輕五期開發計畫」、「中興新村高等研究園區」、「萬里水力發電」等重大開發案件審查。2.98 年主辦「香港白海豚保育參訪計畫」，邀集專家學者、環保團體及開發單位等前往香港地區共同瞭解白海豚保育作業情況，以作為後續涉及中華白海豚開發案環境影響評估審查作業參考，並達到拓展臺港環保交流之目的。 |
| 賀技士志殷 | <ol style="list-style-type: none">1. 辦理環保署 99 年及 100 年施政計畫、國家建設計畫及公共建設計畫相關事宜。2. 協助辦理環境資源部成立作業，配合擬訂我國施政計畫及環境保護計畫。3. 辦理全國環保替代役業務之推動與管理，以協助環保事務之進行。 |



圖 2 參加第 4 屆環境生態復育會議成員



圖 3 第 4 屆環境生態復育會議進行情形

肆、第 4 屆環境生態復育會議簡介

一、會議主題

本次會議召開地點特別選於孕育古馬雅文明的墨西哥猶加敦半島 (Yucatan)，馬雅文化 (The Mayans) 有名之處，即是在其古建築、藝術、數學運算以及科學的成就，留下了舉世著名的巨大且具文化價值的石塊紀念塔及金字塔，顯示當時工程計算規劃的精確與縝密，反映出當時文化歷史痕跡，並透露了馬雅人對於土地與宇宙聯結之理解，甚至隱藏許多未知預言占卜的可能，暗藏在建築物、雕刻、繪畫、珠寶及數學系統等管道，保存並沿傳至今。此外，馬雅文明最令人讚嘆者，為發明精確太陽曆法，且精於星象天體之觀測，故明列為世界五大古文明。

西元 2011 年恰巧為古馬雅預言中第五太陽紀 (西元前 3113 年至西元 2012 年) 的最後 1 年，本次會議在這個迎向此馬雅文化具特別意義跨世紀的前一年召開，故特別將會議地點選於孕育馬雅古文明的墨西哥猶加敦半島美利達城召開，更具有其文化歷史上獨特的意義，期盼能在第五太陽紀末 (推算為西元 2012 年 12 月 21 日) 藉由本會議所隱含文化復興與生態復育的價值，再次創造自然與文化間的和諧。

本次會議於本年 8 月 21 日至 8 月 25 日於墨西哥美利達城召開，呼應前述墨西哥猶加敦半島之馬雅文明歷史意涵，以及會議時間為第五太陽紀末之歷史價值，特將會議主題設定為「重建自然與文化的鏈結」(Re-establishing the link between Nature and Culture)。

二、本會議設計標誌代表意義

為符合本次會議討論主題，本會議主辦單位設計標誌刻意融合了金剛鸚鵡及龍舌蘭等 2 種墨西哥當地動、植物，描繪出自然界各種生

態間緊密交合與相互依賴的關係，其中，猩紅色金剛鸚鵡除為象徵古老馬雅人占卜預言的代表物，也是因為棲息地持續消失以及民眾賞玩需求增加，而瀕臨滅絕的動物；至於龍舌蘭則長久以來為馬雅人製作服飾衣料及藥品所需之植物來源，持續到 1930 年殖民者入侵，其重要性才部分被工業製造之麻等材質所取代，但仍保有其一定之科學及醫療價值。

綜上，本次大會設計標誌呈現出自然與環境間的相互聯結關係，兼具美感與實際用途，在環境品質持續下降至危及未來生存可能的時空背景下，人們被迫去尋覓或建立讓自然逐步回復的軌跡或機制，以「復育平衡關係」、「正視問題與困境」及「保持調整彈性」等 3 大原則建立生態系統之架構與功能，換言之，在現今面臨氣候變遷、生態棲地損失、物種滅絕等負面衝擊同時發生時，生態復育或許是因應處理的最佳方式之一。



圖 4 第 4 屆環境生態復育會議設計標誌

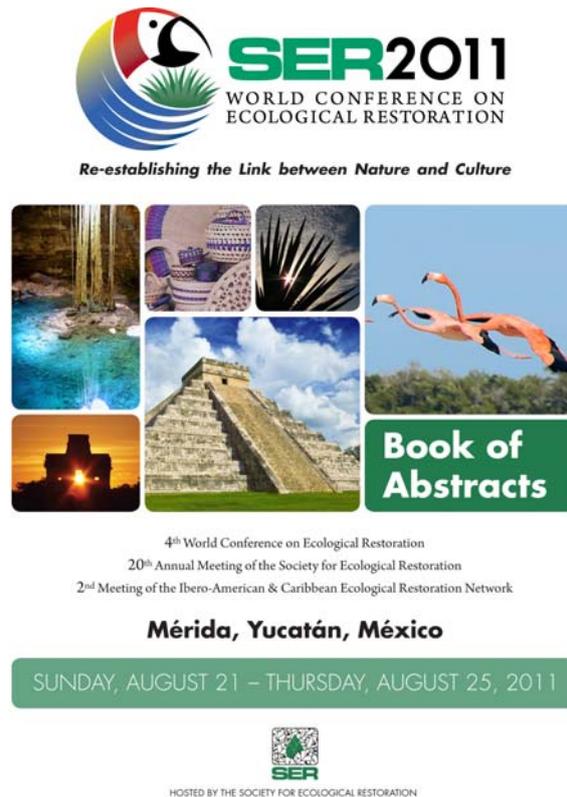


圖 5 第 4 屆環境生態復育會議手冊封面

三、會議進行規劃

國際環境生態復育協會所規劃之會議內容，包含研討會議（8 月 22 日至 8 月 24 日）及戶外參訪（8 月 21 日及 8 月 25 日）等 2 部分，摘述如下：

（一）研討會議主題概述

本年 8 月 22 日至 8 月 24 日規劃於「HOTEL FIESTA AMERICANA」及「HOLIDAY INN MÉRIDA」等 2 處會議地點，辦理為期 3 日的研討會議，會議重點討論項目包括「生物多樣性保護」、「生物廊道復育」、「海岸與海域復育」、「河川水域與溼地復育」、「森林與草原復育」、「生態復育區位與國際規定」、「生態復育資金」、「復育計畫之設計與執行」、「生態復育教育」等項目，茲條列本次 40 餘項特定研討主題如下：

- 1.各種紅樹林復育方法介紹。
- 2.創造底格里斯河與幼發拉底河分水嶺之生態與文化復育方法。
- 3.以特徵過濾法鑑定生態復育改進情形，使動物生態特徵活化。
- 4.草根植物相關研究。
- 5.固碳與維持氣候之地球復育措施。
- 6.熱帶雨林生態系統之復育。
- 7.美索不達米亞文化所涉社會經濟層面之復育研究。
- 8.熱帶脆弱生態系統處理方法。
- 9.海洋系統復育之創新作法。
- 10 拉丁美洲社會、經濟及生態等層面之主動與被動復育作法。
- 11.介入新生態世界之時間點及作法。
- 12 大規模且長時間生態復育系統介紹。
- 13.應用生態復育以恢復或重建生態系統實務。
- 14.珊瑚礁復育作法。
- 15.建構海洋保護區域（包含墨西哥西北部、波多黎各及美國加州）。
- 16.生態復育的好處，包含環境、文化、工作機會與經濟效益。
- 17.中美洲森林花園的在地復育經驗。
- 18.都市地區水生植物復育。
- 19.BP 漏油事件後墨西哥灣的生態復育歷程介紹。
- 20.後工業時代文化與生態復育的挑戰與契機。
- 21.馬雅文化的介紹與復育。

- 22.都市地區陸地復育作法。
- 23.美國伊伯利亞半島法定生態復育地區。
- 24.生態數據資料之整合。
- 25.在氣候變遷下，選擇適合之本土生態復育方式。
- 26.簽訂大西洋森林復育協定，使生物多樣性保存與人類生存熱區得以連結。
- 27.已完成復原地區的生態成效估算。
- 28.海岸溢油事件的整體衝擊與復育估算。
- 29.建構復育種子銀行，以達景觀美化之目的。
- 30.氣候變遷及使用本地植物進行生態復育。
- 31.美國橡樹保存復育之重要性。
- 32.墨西哥森林復育之研究。
- 33.大面積陸域保存的生態復育。
- 34.乾旱地區生物多樣性的復育。
- 35.全球性應保護地區生態復育的最佳作法。
- 36.以本土性植物進行生物多樣性復育與管理。
- 37.溫帶森林恢復活力的復育作法。
- 38.建立移動性標的，以因應世界生態復育的變動性。
- 39.生態系統評估工具。
- 40.生態復育過程的彈性調整。
- 41.土壤中生物多樣性對生態復育的關鍵影響。

(二) 研討會議主題說明

以下茲就與會人員聆聽與環保署業務相關之「BP 漏油事件後墨西哥灣的生態復育歷程介紹」、「後工業時代文化與生態復育的挑戰與契機」、「復育成效評估-從科學與人群學習如何提升復育之實踐」及「生態復育應用或因應種子地區、氣候變遷及原生物種」等 4 篇論文發表，進行摘要說明。

1. BP漏油事件後墨西哥灣的生態復育歷程介紹。(作者為Charlotte Moser, IUCN CEM & Keith Bowers, Biohabitats, Inc.)

西元 2010 年 4 月墨西哥灣 BP 公司深井漏油事件後的生態復育作業，已列為美國最優先進行的政策推動目標，然而許多美國環境主管單位或執行機構，為了達到恢復墨西哥灣生態系統的目的，進行了許多不同且經常調整之生態復育作業，其藉現有的調查評估工具，長時間觀測墨西哥灣海岸、濕地地區及深海中生態系統之復育情形，最後提供廣泛、完整的資訊予政府管理階層進行決策參考，其管理決策所需資訊包括墨西哥灣受損生態架構、組成及影響損害機制，並比較受損前的生態系統，且及時提供地區性環境變化狀態，再整體分析其他相關生態、文化、歷史等項目之直接、間接影響程度，其中，為了提出完整的墨西哥灣生態系統復育工具，負責北美及加勒比地區生態管理的自然保育組織 IUCN（為國際環境生態復育協會的夥伴組織）利用 2004 年國際環境生態復育協會於國際發表之生態復育方法，建立工作團隊，邀集美國、墨西哥及古巴之環境專家及生態系統管理專家，共同討論檢視，最後提出適用於墨西哥灣之生態復育作法。

2.後工業時代文化與生態復育的挑戰與契機(作者為Jennifer Foster & L. Anders Sandberg, York University)

本研究主要探討在當前社會環境，歷經工業時代的快速發展後，地球環境負荷已達一定上限，社會文化層面已開始趨向生態復育的方

向思考，近年來發現，部分生態學者、計畫執行者、設計者及民眾團體，逐漸聚焦於思考及期待同一個目標「如何將生活環境回復到工業時期以前的自然面貌？」，而且似乎趨向全球化之趨勢，人們在許多受工業影響後的地區，如鐵路旁、採石場、舊型廢棄工廠等，致力於提昇其環境生態度，例如增加其親水性、土壤透水面積、營造適合生態之棲息地、創造景觀美質環境以及能有助於二氧化碳吸收的作法，除可達到明顯提升生態系統的益處（如達生物多樣性），並可藉復育措施達提升社會文化心理之效，但該成效在後工業時代卻常被忽略，特別當人民論及「環境正義」層面，期待將復育成果公平地落實到每個人的環境平等權時，就會思考到誰受惠、誰付出、誰被忽略等公平性之討論，讓復育工作之運作發展受到阻礙，而限制其發展性。

本研究討論的議題包括「後工業時代社會文化的挑戰」、「新興的復育方法」、「如何落實環境正義？」、「以舊工廠完成生態復育之實例介紹」、「廢棄土地生態復育的可能性」、「藉由生態復育建構連結自然與社區之關係」、「創新進度的設計規劃」、「復育作業在政治、文化上意義」。

3.復育成效評估-從科學與人群學習如何提升復育之實踐（作者為 Susana Bautista, Universidad de Alicante & David Mulligan, University of Queensland）

復育行動的評價已漸趨有一致性的需求，方得於最後提供有效的資訊予決策者，該評價的關鍵點在於「連結生態復育的落實執行」與「促進相關科學技術的持續成長」。此外，「監控」及「評價」為適當復育管理措施的關鍵作業，在現今土地使用持續改變，以及生物影響與社會經濟貢獻間需要衡平得失的時空背景下，生態復育的評價已逐漸在人與環境間交互影響評估中被肯認，藉由利害關係者參與及在地知識意見的蒐集，環境問題的評估及可能採行的解決方法，已逐漸在

國際制度變化的要求趨勢下，一步步向前進展，本研究目的在於藉由廣邀世界各國專家與參與者，描繪並彙整出大家的需要及要求，以呈現出結合學術知識、生物影響與社會經濟的土地管理及復育之評價方法論，另特別討論到最適合的概念架構、方法、指標依循，以及一個更廣泛、合乎科學及有效的生態復育監測或評估方法論，其討論議題涵括如下：

- (1)在生態復育結果上，建立多標準模式，以整合評估多重指標，以及多方利害關係人的想法。
- (2)復育對社會經濟影響情形之評估方法。
- (3)在指標選擇上連結科學及在地知識。
- (4)藉由生態系統的評估進行生態復育的評價。
- (5)如何結合生態復育評價、知識交流及宣傳？
- (6)荒地復育的機能評估。
- (7)結合在地與非在地資訊評估植被復育情形。
- (8)廢棄採礦場修復成功案例之評價準則。

4.生態復育應用或因應種子地區、氣候變遷及原生物種（作者為R.C. Johnson, US Department of Agriculture & Nancy Shaw, USDA Forest Service）

生態復育的最高目標，在於如何應用在地可行的資源，以提供最多的可能性，讓景觀復育回到環境開發或受擾亂前的情形，該方法最大的困難點在於缺少種子傳播的指導方針，以確保所採行復育的物種同時可達「適合當地環境」，且「不會無法控制」等2項目的，過去在已受損的生態環境有採用非當地物種或不適合物種進行復育，當時希望能有融入當地生態多樣性的可能性，最後加上氣候變遷的衝擊，可

能造成了物種分布及適應的負面影響，此外，種子有效與否更受制於缺乏如何建立與監控本地植物物種復育情形的規畫，根據前述結果，需要進行下列研究與應用：

- (1) 規劃種子地區，以保存與引導在地物種之應用。
- (2) 澄清氣候變遷是如何改變了生態物種的適應性與多樣性。
- (3) 建立與監測在地適合生態物種的復育情形改進之道。

本研究除主要聚焦於上述 3 項討論，並再就「建立種子區連結基因與氣候變化等因素」、「氣候變遷問題跟生態復育及生物多樣性的關係」及「探索應用當地物種可能遭遇問題」等特別議題的討論，最後與會者普遍針對「應採用當地原生物種進行復育作業」的看法獲致共識。

(三) 實地參訪介紹

國際環境生態復育協會除規劃室內研討會議外，並於會議前後各 1 日（8 月 21 日及 8 月 25 日）安排戶外參訪行程，供與會人員自由選擇參加，以實地接觸了解墨西哥猶加敦半島的生態特性，與當地保留迄今深具文化價值的馬雅文明遺跡，提供選擇之參訪地點包括 Uxmal、Ruta Puuc、Río Lagartos、Ek Balam、Progreso、Dzilam de Bravo、Chichén Itzá、Yucalpetén–Dzibichaltún、Cenotes de Cuzamá、Sisal、San Crisanto、Mayapán、Celestún 等 13 處，並安排相關解說人員及交通事宜。

茲就與會人員於本年 8 月 21 日及 8 月 25 日所參加之 Chichén Itzá 及 Cenotes de Cuzamá 等 2 處參訪點，摘要說明如下：

1. Chichén Itzá

Chichén Itzá 為西元 600 年之前馬雅人在墨西哥猶加敦半島上所

遺留規模最大之遺跡，該城市建立原因為鄰近於 3 個 Cenote（溶井，地底空洞），累積雨水終年提供馬雅人生活所需水源，成為當時馬雅經濟及政治的中心。

該遺址包含 The Pyramid of Kukulkan(羽蛇神金字塔)、the Temple of Chac Mool（武士神殿）、The Hall of the Thousand Pillars（千柱殿）及 the Great Ballcourt(祭祀品球場)等，其中，The Pyramid of Kukulkan（羽蛇神金字塔）為馬雅文明中最具代表性之神廟，該神廟高 25 公尺，四邊成正方形，邊長 56 公尺，每邊各有 91 級石階，再加上頂部的平台，剛好代表一年 365 日，每年春分秋分日之黃昏時分，階梯配合塔邊的蛇頭石刻投影在地上，即會出現羽蛇神 Kukulcan 的形象。該建築已列為新世界七大奇觀之一。



圖 6 The Pyramid of Kukulkan（羽蛇神金字塔）

2. Cenotes de Cuzamá

石灰岩為墨西哥猶加敦半島獨特的地質條件，孕育出許多美麗獨特的地下石灰岩洞，由於表面石灰岩層坍塌而露出地下水，形成類似地下湖的石灰岩洞穴（即 **Cenote**），為古馬雅人的主要引水來源。此外，太陽從倒塌的洞底射入地下湖，形成一種夢幻的景觀。

Cenotes de Cuzamá 當地富含石灰岩洞穴的地形條件，限制交通方式採拖行軌道之馬車進入參訪，以減少外來交通工具對該當地脆弱地質之可能影響。



圖 7 **Cenotes de Cuzamá** 之石灰岩洞穴

伍、心得與建議

一、心得感想

本次係我國環保署第 1 次派員參與該環境生態復育會議，深刻體會國際保育執行或研究單位對於生態復育的推動與努力，接觸並學習生態復育相關知識技能及研究進程，並與相關生態保育人士進行經驗交流。

從會議成果報告顯示，全世界各地已陸續完成並呈現出生態復育的具體成果，其規模大至海洋、森林、草原、河川等，小至單一都市排水路、髒亂點清除、鐵路旁荒地、廢棄工廠、採礦場等，另從復育後的監測數據或照片，明顯可觀測到當地動、植物生態逐年逐季復育活化、景觀綠美化、文化傳統復甦、社會經濟成長、節能減碳、減緩氣候變遷影響等的正面成效，本會議之召開確實對於生態復育學術研究與經驗交流有相當助益。

本次會議探討之復育議題，係主要聚焦於「生態」、「文化」等 2 議題及相關鏈結關係，且涉及氣候變遷、污染防治等環保課題，廣義來說，研討議題可定義為「環境復育」的層級。該環境復育工具之應用有助於環保署「藍天綠地、青山淨水、健康永續」願景之達成，且與環保署「1.組織建制倡永續」、「2.節能減碳酷地球」、「3.資源循環零廢棄」、「4.去污保育護生態」、「5.清淨家園樂活化」五大主軸工作均有其應用之可能性。

另環境復育的對象係為已受開發或人為影響區域，相對於我國政府現行環保政策，如「污染源管制」、「開發行為環境影響評估（含否決權）」及「劃定保護區」等，該復育作業將使環境保育之範圍更

加擴大，將產生加倍的環境正面成效，有助於我國環境政策「永續發展」目標的達成。

「永續發展」一語最早是由「國際自然和自然資源保護聯盟」、
「聯合國環境規劃署」、及「世界野生動物基金會」3個國際保育組織在1980年出版的「世界自然保育方案」報告中提出。在同年3月的聯合國大會也向全球發出呼籲：「必須研究自然的、社會的、生態的、經濟的以及利用自然資源體系中的基本關係，確保全球的永續發展」。1987年聯合國世界環境與發展委員會(WCED)，發表了Brundtland委員會的「我們共同的未來(Our Common Future)」報告，提出永續發展的概念，強調代際公平（世代正義）的理念。並在第42屆聯合國大會通過，正式定義「永續發展」係指『滿足當代的需要，同時不損及後代子孫滿足其需求的發展。』才在世界各國掀起推動永續發展的浪潮。

再者，政府存在的目的在守護大多數民眾的幸福，且不應危害下一代的平等發展機會。政府所堅持及重視的「環境正義」及「世代正義」，其目標在落實「當代每個人的環境平等權」及追求「當代與後代之間的平等狀態」，以尋求環境永續與經濟發展間適切的平衡點。

綜上，本次會議係聚焦討論「環境復育」層面（包含生態復育、文化復育等部分），與會人員所提出相關研究成果或復育案例顯示，「環境復育」相關成果可兼獲生態復育活化、文化保存復甦、景觀優質美化、生活品質提升、社會經濟成長等優點。爰此，本次參與會議所獲得相關資訊與工具，在環保署致力於追求及落實「環境正義」與「世代正義」的同時，提供環保署思考將環保政策擴及至環境復育層面之可能性，將有助於未來政府推動「環保政策」，及勵行「政策環保」，以追求「環境正義」及「世代正義」，期待藉以落實政府「永續發展」之環保政策最終目標。

二、建議事項

以下針對環保署「環境影響評估」、「環境資源部」等 2 類主管業務事項，參考本次參與環境生態復育會議的經驗，共計提出以下 7 項建議事項：

(一) 環境影響評估部分

1. 考量納入因故不繼續開發所產生之環境影響評估，並要求開發單位履行不開發後續環境復育之負擔。

現行環境影響評估及審查的範疇，主要聚焦於採預防及減輕「施工階段」與「營運階段」開發行為對環境可能造成之不良影響，而甚少考量到「因故不繼續開發」所遺留開發行為（如廢棄旅館、擋土牆、橋台、橋墩柱等）所造成永久性的環境影響，可能發生的時點包括開發單位「因故不繼續營運」或「因故中斷施工」等情形，影響層面包括生態、景觀、安全性等，產生原因可能包括開發單位未擔負責任拆除恢復原狀、或環境影響評估未給予負擔、或拆除作業安全性疑慮等因素。

爰此，俟環境復育相關技術經驗成熟，並引進國內後，後續環境影響評估可納入考量「因故不繼續開發」之風險情境，要求納入「風險評估」之範疇，以呈現其可能影響程度，並藉評估或審查程序要求開發單位履行因故不繼續開發後之環境復育作為，例如恢復開發前環境狀態且持續監測後續復育情形，或就考量安全性不宜拆除建築量體，採行綠化植生等復育作法，且持續有效監控環境復育變化情形，或估算並提撥復育需要經費予第三公正團體（如監督委員會等）辦理後續可能之環境復育工作，以確保環境復育作業之進行，進而減輕環境不可回復之影響。

2.研析將「環境復育」納為環境影響評估審查「補償影響」的具體負擔。

環境影響評估及審查之原則為「避免影響」、「盡量減輕影響」及「補償影響」等 3 先後順序，惟目前環境影響評估審查將「補償影響」納為開發單位應履行負擔之案件較少，主要原因可能是欠缺相關可行應用工具。

考量環境復育對環境有加倍正面效益（將受損環境替換復育為優良生態環境），且我國亦存在許多待復育之環境地區，故可考量將「環境復育」作為，如生態復育、文化復育、劃定保護不可開發地區等，納入要求開發單位進行「影響補償」之具體作法，且其實施辦理範圍不限於開發區域，以補償減輕開發行為對環境造成之不良影響。

3.與國際接軌，要求生態植栽物種應排除外來種（含馴化種）。

本次會議針對生態復育物種的選擇及成效之研究，安排了多場次之研討會議，相關復育結果均顯示「物種應採行當地原生物種優先」，方可易於達成生態復育之目的。

環保署近年來辦理開發行為環境影響評估審查，在生態評估部分，亦將「排除外來種（含馴化種）」、「以當地原生物種優先」、「多採誘蝶、幼鳥性植物」、「採多層次植栽」等，納入委員審查意見之要求，其內容與本次會議與會專家之國際共識不謀而合，將持續納為現行環境影響評估相關生態植栽、復育項目之規劃審查要項。

4.提升施工後營運中生態回復情形之科學性有效性監測。

本次會議研討重點包含「生態監控之科學性及有效性」，以應用於了解生態復育作為後的成效追蹤，其設置監控時間可能長達數十年，方得了解整體生態變化情形，且其監控設施、模式設計、頻率規畫等均持續發展進步中。

隨著環保署環境影響評估之「動物生態評估技術規範」及「植物生態評估技術規範」於近年來修訂發布，相關生態評估監控之基本規範已漸趨成熟與落實，隨著科技日新月異，針對施工後營運中生態回復情形之科學性有效性監測提升，仍有持續與國際間研究及落實經驗接軌之必要，並納入確實落實執行，以達生態保育之效，如取水設施排放於河段生態基流量後之河川生態復育情形、離岸風力發電基座施工過程對中華白海豚影響等。

(二) 環境資源部部分

1.對於墨西哥灣漏油污染事件之省思，強化海洋污染應變組織編制。

100年4月20日發生之英國石油公司（BP）漏油事件，導致7億公升石油洩漏，侵入墨西哥灣沿岸海灘和濕地，產生嚴重且難以回復之生態影響衝擊，雖然各方持續辦理及研析環境生態復育的作為，但仍突顯出第一時間應變處理之重要性。

目前海洋資源讓各部門分工，發生緊急狀況時，立即成立跨部會小組應變，配合行政院組織改造之推動，可考量設立海洋污染應變處理專責單位，落實平日管理作業，並且提升與改善防治與應變效率。

2.研議環境復育相關制度並納入政府組織推動之可能。

本次研討會議各研究論文顯示，在環境復育的落實上，除需搭配相關復育技術與研究之發展及應用外，主管環境或生態保育單位是否建立相關體制或規範，亦為環境復育推動成功與否之關鍵因素。

未來「環境資源部」之成立，其主管內容將涉及統合資源規劃與保育事宜、維護生物多樣化之生態環境、提昇我國環境品質與生態系的穩定等層面，並設置森林及保育署、生物多樣性研究所、森林及自然保育研究所等相關機關，是否得將環境復育納入後續制度及推動，為未來值得努力之方向。

三、其他

國際環境生態復育協會訂於 101 年 9 月 9 日至 9 月 14 日於捷克共和國 Ceske Budejovice（巴德傑維契）城市辦理本研討會，倘環保署在人員安排及出國經費許可之前提下，得藉此會議機會，派員與會，進而與國際分享我國相關生態復育之成效或經驗，如廢棄掩埋場復育、澎湖隘門綠蠟龜棲地復育、中華白海豚重要棲息環境劃設等可能案例。